

## BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

REC'D 06 AUG 1998

WIPO PCT

**Bescheinigung**

Die WHD elektronische Prüftechnik GmbH in Dresden/Deutschland  
hat eine Patentanmeldung unter der Bezeichnung

"Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und  
Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit der-  
artigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur  
Anwendung"

als Zusatz zur Patentanmeldung 197 18 916.4

am 16. März 1998 beim Deutschen Patentamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue  
Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patent-  
anmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patentamt vorläufig die Sym-  
bole G 07 D, G 06 K und B 44 F der Internationalen Patent-  
klassifikation erhalten.

München, den 18. Juni 1998

Der Präsident des Deutschen Patentamts

Im Auftrag

  
Grüner

Zeichen: 198 12 812.6

## **Zusammenfassung**

Die Erfindung bezieht sich auf den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit derartigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur Anwendung nach Patentanmeldung DE 197 18 916.4. Aufgabe der Erfindung ist es, den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente mit weiteren Sicherheitselementen zu kompletieren und Vorrichtungen zur Prüfung derartiger Sicherheitselemente und ein neues Verfahren der Anwendung von Sicherheitselementen und Vorrichtungen vorzuschlagen, die es dem Fälscher wesentlich erschweren wenn nicht sogar unmöglich machen, von dem Funktionieren von Prüfverfahren und -vorrichtungen auf die zu prüfenden Sicherheitselemente zu schließen, um dann Falsifikate herzustellen, die den Originalen so ähnlich sind, daß sie von Prüfvorrichtungen nicht erfaßt werden. Der Aufbau von Sicherheitselementen für zu prüfende Dokumente sieht ein neues, nicht vordergründig auf die visuelle Betrachtung, sondern auf Prüfverfahren ausgerichtetes Design vor. Dieses Design - nachfolgend als funktionelles Design bezeichnet - ist die Kombination von elektrisch leitenden und isolierenden Strukturen von gleicher oder unterschiedlicher Größe, in gleichen oder unterschiedlichen Ebenen zueinander, mit gleichen oder unterschiedlichen Leitfähigkeiten und wird hergestellt aus metallisierten Strukturen und/oder leitfähigen Tinten oder Druckfarben.

**Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit derartigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur Anwendung**

Die Erfindung bezieht sich auf den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente und Vorrichtungen zur Prüfung von Dokumenten mit derartigen Sicherheitselementen sowie Verfahren zur Anwendung nach Patentanmeldung DE 197 18 916.4.

Bisher werden Dokumente mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen mit aufwendiger optischer Prüftechnik kontrolliert. Ein Test beispielsweise von Dokumenten mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen bzw. mit sogenannten OVD's (optical variable device) ist innerhalb einer Dokumentenbearbeitungsmaschine nicht möglich, da diese mit hohen Geschwindigkeiten arbeitet.

Die DE 27 47 156 beschreibt ein Verfahren und ein Prüfgerät zur Echtheitsprüfung holographisch abgesicherter Identitätskarten. Das OVD wird reproduziert und anschließend einer Sichtkontrolle unterzogen. Für eine schnelle, effiziente, personenunabhängige Prüfung ist dieses Verfahren nicht geeignet.

In der EP 0 042 946 wird eine Vorrichtung zur Erzeugung von Abtastmustern beschrieben, die mittels Laser, Spiegel- und Linsensystem sowie einem Photodetektor geprüft werden. Der ökonomische Aufwand ist auch in diesem Fall sehr hoch. Er würde noch weiter steigen, wenn das Prüfgut unsortiert kontrolliert werden soll. Um eine Vorsortierung zu vermeiden, wäre

eine mehrfache Anordnung des Echtheitsprüfsystems bzw. eine mehrmalige Prüfung notwendig.

In der EP 0 092 691 A1 wird eine Vorrichtung zur Detektion von Sicherheitsstreifen in Banknoten beschrieben. Mit Hilfe zweier Durchlichtmeßkanäle im Infrarotbereich bei Wellenlängen von etwa  $5 \mu\text{m}$  werden die materialspezifischen Absorptionsbanden eines Kunststoffsicherheitsstreifens gemessen. Eine Echtheits- oder Qualitätsprüfung von beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen, die metallisch reflektieren, wie beispielsweise Reflexhologramme oder Kinegramme, ist in besagter EP nicht beschrieben, wäre auch mit der benannten Vorrichtung nicht möglich.

Aus der GB 21 60 644 A ist bekannt, mittels Line-Scan-Kamera eine Auflichtprüfung von Banknoten, und aus der CH-PS 652 355 ist bekannt, Karten mit speziellem Schichtaufbau im Auf- bzw. Durchlicht-Verfahren zu prüfen. In beiden Fällen handelt es sich um eine Prüfung, bei der erhaltene Bildinformationen mit Originalen verglichen werden. Problematisch und damit von großem Nachteil sind die in beiden Verfahren auftretenden Reflexionen und Gebrauchsspuren.

Eine automatische Echtheitsprüfung von Hologramminformationen wird in DE-OS 38 11 905 beschrieben. Die in der DE-OS beschriebene Anordnung sieht für die Durchlighthologrammprüfung vor, Sender und Empfänger direkt einander gegenüberliegend anzuordnen, um die Hologramminformationen analysieren zu können. Diese gegenüberliegende Anordnung von Sender und Empfänger hat ein meßtechnisch nachteiliges Übersteuern und gegebenenfalls sogar eine Beschädigung der Aufnahmeelemente durch direkten Lichteinfall in den Zwischenräumen zwischen den aufeinanderfolgenden Banknoten zur Folge. Bei der Prüfung von gebrauchten Banknoten machen vorhandene Knitterfalten wegen zufälliger Reflexionen eine Prüfung praktisch unmöglich.

Nach den oben beschriebenen bekannten Verfahren ist eine exakte Positionierung der Prüfobjekte erforderlich, und sämtliche Vorrichtungen eignen sich nicht für schnellaufende Bearbeitungsmaschinen.

In der DE 196 04 856 A1 wird vorgeschlagen, die Zustands-, Qualitäts- bzw. Passerkontrolle von optischen Sicherheitsmerkmalen in Form von metallisch reflektierenden Schichten wie Kinogrammen, Hologrammen und dergleichen auf Wertpapieren, insbesondere Banknoten, so vorzunehmen, daß ein metallisch reflektierendes Sicherheitsmerkmal des Wertpapiers in an sich bekannter Weise im Durchlicht mittels mindestens einer elektronischen Kamera, bevorzugt einer CCD-Line-Scan-Kamera, abgetastet wird und die dabei ermittelten Ist-Werte mittels an sich bekannter Bildauswertemethoden mit Soll-Werten verglichen werden, um Banknoten mit fehlerhaften Sicherheitsmerkmalen zu kennzeichnen bzw. gebrauchte Scheine in einer Sortieranlage auszuscheiden. Die Vorrichtung, wie sie in der DE 196 04 856 A1 beschrieben ist, ist gekennzeichnet durch eine an sich bekannte Transporteinrichtung zur Bewegung der Wertpapiere in dem Bereich der elektronischen Kamera, eine Infrarot-Strahlenquelle auf der der Kamera abgewandten Seite des zu prüfenden Wertpapiers und daß die optische Achse der Kamera mit der optischen Achse der Beleuchtungseinrichtung einen von  $180^\circ$  abweichenden Winkel einschließt und die Transporteinrichtung bevorzugt von Transportriemen gebildet ist, die quer zur Transportrichtung voneinander beabstandet sind. Auch diese Vorrichtung bzw. Verfahrensweise weist den Nachteil auf, daß insbesondere gebrauchte Banknoten mit Knitterfalten oder auch Banknoten, die eine beschädigte oder an ihrer Oberfläche verunreinigte Kinogrammfolie aufweisen, nicht als echte Banknoten erkannt werden. Darüber hinaus ist beschriebenes Verfahren und die dazugehörige Vorrichtung zwar automatisiert, aber für die im Verkehr befindlichen schnellaufenden Banknotenmaschinen mit einem Durchlauf von  $\geq 1.200$  Stück pro Minute nicht geeignet.

Beugungsoptisch wirksame Sicherheitsmerkmale bzw. OVD's auf Wertpapieren wie z. B. auf den deutschen 100- und 200-DM-Banknoten, werden derzeit manuell bzw. visuell auf Beschädigungen, Passergenauigkeit, exakte Randausprägung usw. geprüft. Die Prüfung erfolgt visuell sowohl bei der Banknotenproduktion als auch bei der gegebenenfalls erforderlichen Aussortierung von aus dem Umlauf rückfließenden Banknoten. Diese Verfahrensweise ist zeitaufwendig und kostenintensiv.

In der DE 195 42 995 A1 wird unter anderem ein Verfahren zur Echtheitsprüfung eines Datenträgers durch Abgleich der verschiedenen zur Verfügung stehenden Daten beschrieben. Gemäß dieser Patentschrift sind folgende Möglichkeiten gegeben:

- Vergleich des Standardbildes des Hologramms mit dem der Speichereinheit,
- Vergleich der Hologrammdaten des Hologramms mit den Daten in einem definierten Bereich des Datenträgers und/oder denen einer Speichereinheit,
- Vergleich der Hologrammdaten mit den Daten, die über eine Eingabeeinheit zur Verfügung stehen,
- Vergleich des individuellen Bildes des Hologramms mit Daten der Eingabeeinheit der Speichereinheit und/oder den Daten des definierten Bereichs.

Auch dieses Verfahren ist zeitaufwendig und kostenintensiv. Die Prüfung erfolgt auf dem optischen Wege durch Abgleich über Bilderkennung mit Lesegerät und ist somit für schnellaufende Bearbeitungs- bzw. Prüfmaschinen nicht geeignet.

Bekannt sind weiterhin Farben als Prüfmerkmal mit speziellen physikalischen Eigenschaften zur Sicherung von Wertdokumenten und Banknoten. Dabei kann man zwischen Farben unterscheiden, die visuell oder fühlbar ohne Hilfsmittel erkennbar sind und solche, die nur mit speziellen Hilfsmitteln, abhängig von der jeweiligen physikalischen Eigenschaft der Farbe, z. B. elektrische Leitfähigkeit oder Fluoreszenz, nachweisbar sind. Zur Gruppe der ohne

zusätzliche Hilfsmittel erkennbaren Farben gehören die Interferenzfarben. Diese sind z. B. bei den DM-Banknoten der Serien ab 1996 (Ausgabe 1997) anzutreffen. Hierbei wird bei der Änderung des Betrachtungswinkels ein Farbwechsel beobachtet. Durch diesen Kippeffekt ist eine schnelle und unkomplizierte manuelle Einzelprüfung von Banknoten möglich. Farben, die floureszierende oder magnetische Eigenschaften aufweisen oder eine bestimmte elektrische Leitfähigkeit besitzen, können nur mit entsprechenden Hilfsmitteln detektiert werden. Bisherige Prüfvorrichtungen besitzen aber eine relativ geringe Auflösung, so daß entsprechende Sicherheitsmerkmale große Dimensionen aufweisen müssen, um eine gute Erkennbarkeit zu gewährleisten.

Bei der Prüfung von Druckfarben mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten hat es sich als nachteilig erwiesen, daß die unterschiedlichen Leitfähigkeiten mit verschiedenen Prüfvorrichtungen im gleichen Prüfvorgang nacheinander oder in zwei Prüfvorgängen bei entsprechender Software-Gestaltung von der gleichen Prüfvorrichtung geprüft werden müssen. Außerdem ist die Meßgenauigkeit bei geringer Leitfähigkeit des Prüffeldes gering. Eine Prüfung von elektrisch leitenden Druckfarben, die aufgrund ihrer Auftragsdicke und Merkmalssubstraten auch eine unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit aufweisen, ist mit den bekannten Prüfvorrichtungen wegen ihres geringen Auflösungsvermögens nicht möglich.

Die bekannten zu prüfenden Merkmale, Prüfzonen und -strukturen sowie die Prüfverfahren und -vorrichtungen für den Echtheitstest von Objekten, Wertpapieren, insbesondere Banknoten, haben den hauptsächlichen Nachteil, der in ihrer Bekanntheit liegt. Und zwar in einer Bekanntheit, die dem Fälscher ermöglicht, von der Kenntnis der Prüfverfahren und -vorrichtungen und deren Funktionieren auf die zu prüfenden Merkmale, die Prüfzonen und -strukturen zu schließen. Daraus ist eine völlig neue Aufgabenstellung für die Prüfung von

Objekten, Wertpapieren, insbesondere Banknoten, abzuleiten, deren Lösung sich in einem neuen System der Anwendung von Prüfmerkmalen, Prüfverfahren und -vorrichtungen niederschlagen muß, um das leichte Herausfinden von Informationscodes und deren Kopieren zu verhindern.

Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu beseitigen und insbesondere den Aufbau von Sicherheitselementen für Dokumente mit weiteren Sicherheitselementen zu kompletieren und Vorrichtungen zur Prüfung derartiger Sicherheitselemente und ein neues Verfahren der Anwendung von Sicherheitselementen und Vorrichtungen vorzuschlagen, die es dem Fälscher wesentlich erschweren wenn nicht sogar unmöglich machen, von dem Funktionieren von Prüfverfahren und -vorrichtungen auf die zu prüfenden Sicherheitselemente zu schließen, um dann Falsifikate herzustellen, die den Originalen so ähnlich sind, daß sie von Prüfvorrichtungen nicht erfaßt werden.

Es ist ferner Aufgabe der Erfindung, beugungsoptisch wirksame Sicherheitselemente und -merkmale bzw. OVD's vorzuschlagen, die in Kombination mit elektrisch leitenden Druckfarben schnell, personenunabhängig und mit geringem Aufwand präzise zu prüfen sind. Die dazugehörigen Vorrichtungen zur Merkmalsprüfung sollen sowohl in schnellaufenden Dokumentenbearbeitungsmaschinen als auch in Handprüfgeräten Anwendung finden. Des Weiteren ist es Aufgabe der Erfindung, mehrere der erfindungsgemäßen Vorrichtungen so zu gestalten, daß sie eine definierte Anzahl mehrerer auf einem Dokument vorhandener Sicherheitselemente bzw. -merkmale prüfen, wobei die Anzahl der zu prüfenden Sicherheitselemente zwischen den Vorrichtungen unterschiedlich ist. Diese Aufgabenstellung verfolgt das Ziel, unterschiedliche Prüfkriterien entsprechend dem möglichen Kostenaufwand und der prüfbaren Sicherheitselemente zu erreichen.

Die Aufgabenstellung wird durch die nachfolgende Erfindungsbeschreibung gelöst.

Der Aufbau von Sicherheitselementen für zu prüfende Dokumente sieht ein neues, nicht vordergründig auf die visuelle Betrachtung, sondern auf Prüfverfahren ausgerichtetes Design vor. Dieses Design - nachfolgend als funktionelles Design bezeichnet - ist die Kombination von elektrisch leitenden und isolierenden Strukturen von gleicher oder unterschiedlicher Größe, in gleichen oder unterschiedlichen Ebenen zueinander, mit gleichen oder unterschiedlichen Leitfähigkeiten und wird hergestellt aus metallisierten Strukturen und/oder leitfähigen Tinten oder Druckfarben. In seiner Vielgestaltigkeit und unterschiedlichen Zusammensetzung erhält das funktionelle Design in allen unterscheidbaren Sicherheitselementen Kodierfunktion und ist damit verschlüsselt prüffähig. Das funktionelle Design kann gemäß der Erfindung ein beugungsoptisch wirksames Sicherheitselement sein oder aus elektrisch leitenden Farben oder Tinten bestehen. Ist es als beugungsoptisch wirksames Sicherheitselement ausgebildet, kann es mit dem optisch, also visuell wahrnehmbaren Design übereinstimmen und es sogar in seinem optischen Design unterstützen. Weiterhin ist es möglich, zur Aufwertung der Brillanz die demetallisierten bzw. nichtmetallisierten Zonen zu besputtern.

Der Einsatz von Hologrammen und anderen beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen zur Sicherung von Urkunden und anderen Wertpapieren sowie Banknoten gegen Fälschungen ist gegenwärtig immer häufiger anzutreffen. Derartige Dokumente sind z.B. die DM-Banknoten der Serie 1996, die neben dem elektrisch leitenden Sicherheitsstreifen ein beugungsoptisch wirksames Sicherheitselement in Form eines Kinegramms besitzen.

Elektrisch leitende Druckfarben sind ebenfalls bekannt. Diese Farben werden in den verschiedensten Druckbildern, insbesondere auf Banknoten in Strukturen innerhalb eines Prüfmerkmals untergebracht und lassen mit bekannten Prüfvorrichtungen infolge ihrer geringen Auflösung keine Unterscheidung bzw. Erkennung der Strukturen zu. Dies erhöht die Fälschungssicherheit der Dokumente. So können z.B. die Banknotennumerierung oder weitere grafische Einzelheiten aus diesen Farben bestehen. Erfindungsgemäße Strukturen in Prüfzonen bzw. Druckbildern aus elektrisch leitender Farbe haben neben an sich bekannten, mehr oder weniger vollflächigen Druckflächen mindestens ein prüfbares balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmiges Sicherheitselement mit einer Strichbreite  $\leq 5$  mm. Diese Sicherheitselemente stellen gleichzeitig eine Kodierung von Informationen dar, die mittels erfindungsgemäßer Vorrichtungen erkannt und ausgewertet werden. Zur Erweiterung der beschriebenen Kodierung und zur Erhöhung der Prüfsicherheit werden erfindungsgemäß elektrisch leitende Farben mit unterschiedlichen Leitfähigkeiten und Farbtönen verwendet, die z. B. in unterschiedlicher Farbdicke aufgetragen werden, um so aus der unterschiedlichen Leitfähigkeit verschiedene Kodierungen zu erhalten. Die Farben mit ihren unterschiedlichen Leitfähigkeiten - wie beschrieben durch Verschiedenheit der Farben und/oder unterschiedliche Farbdicken - dienen der Kodierung und erhöhen damit die Fälschungssicherheit. Darüber hinaus werden die aus der unterschiedlichen Leitfähigkeit der Farben resultierenden Kodierungen als weiterer Sicherheitsstandard kombiniert mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselementen. Unter Nutzung der kapazitiven Kopplung wird zur Echtheitsprüfung von Dokumenten mit beugungsoptisch wirksamen Sicherheitsschichten die elektrische Leitfähigkeit diskontinuierlicher Metallisierungsschichten oder partieller metallischer Schichten oder Zonen metallischer Schichten in unterschiedlichen Ebenen ausgewertet. Die

erhaltenen Signale dieser Auswertung werden mit den Kodiersignalen der Farbauswertung verknüpft und zu einem einheitlichen Prüfsignal der Auswerteelektronik zugeführt.

Die Vorrichtung zur Prüfung beschriebener erfindungsgemäßer Prüfmerkmale weist einen kapazitiv arbeitenden Scanner auf. Dieser Scanner besteht aus einer Vielzahl nebeneinanderliegender Sendeelektroden und einer parallel zu dieser Aneinanderreihung liegenden Empfangselektrode. Dieser Scanner mit geringen Elektrodenflächen hat gegenüber Sensoren mit großflächigen Elektroden den Vorteil, daß sich eine geringere kapazitive Kopplung zwischen den einzelnen Elektroden ergibt. Der Scanner ist in einer Dokumentenbearbeitungsmaschine so angeordnet, daß die in üblichen Dokumentenbearbeitungsmaschinen vorhandenen optischen oder mechanischen Sensoren die erfindungsgemäße Prüfvorrichtung aktivieren. Zur Verminderung von Detektions- und Meßfehlern wird vorzugsweise ein Sensorträger verwendet, der alle Sensoren zur Prüfung aufnimmt. Die Abstände zwischen den Sensoren werden minimiert. Diese Minimierung der Abstände zwischen den Sensoren ist zur Verminderung der Lageänderung der zu prüfenden Objekte, z. B. Banknoten erforderlich, da während des Banknotendurchlaufs durch die Maschine durch den Banknotenzustand, den Abnutzungsgrad der Maschine sowie durch Umgebungsbedingungen, insbesondere Temperatur und Luftfeuchtigkeit sich die Lage der Banknote ändern. Durch ungünstigen Banknoteneinzug ändert sich der Banknotenabstand zueinander. Schräger Banknotendurchlauf kann sich auch durch Abnutzung von Transportrollen und Lagern ergeben, das bedeutet auch, daß sich eine gerade eingezogene Banknote während des Transports verdreht. Diese ungewünschte Lageänderung hat zur Folge, daß der definierte Zeitablauf gestört wird und somit falsche Abweisungen entstehen. Je kleiner die Prüfzonen sind, um so problematischer ist ihre Detektierung. Infolge der geringen

Leitfähigkeitsunterschiede zwischen isolierendem Träger und beispielsweise den elektrisch leitfähigen Farben weist erfindungsgemäße Vorrichtung eine Andruckvorrichtung auf. Diese Andruckvorrichtung ist erforderlich, da der Abstand zwischen Sende- und Empfangselektroden sehr klein ist und somit die Wahrscheinlichkeit, daß eine ebene Prüfzone der Banknote den Sensor überstreicht klein ist. Die Andruckvorrichtung muß aber einen sehr geringen Widerstand für die Banknote darstellen. Vorzugsweise besteht eine Andruckvorrichtung aus einer Folie, welche abschnittsweise regelmäßig in Segmente eingeteilt ist. Alternativ dazu eignen sich ebenfalls Bürsten unter der Beachtung, daß der Widerstand für die Banknote gering ist, da auch stark geknitterte Banknoten akzeptiert werden. Diese Andruckvorrichtung führt das Dokument parallel zum Scanner bzw. drückt vorzugsweise das zu prüfende Dokument auf den Scanner. Weiterhin werden die Achsen der Transportrollen mittels Schleifkontakte mit Masse verbunden. Durch diese zusätzlichen Abschirmungen und die Andruckvorrichtung werden wiederholbare Prüfvoraussetzungen für einen gleichmäßigen Banknotenabstand bzw. -kontakt garantiert und die Funktionsweise des Sensors wesentlich verbessert. Die Ansteuerung der einzelnen Sende-elektroden mit elektrischer Energie erfolgt zeitversetzt mittels einer Ansteuerelektronik mit einer Umschaltfrequenz im kHz-Bereich und darüber hinaus. Die Ansteuerelektronik enthält als Hauptbestandteile neben der Stromversorgung einen Multiplexer, einen Oszillator zur Bereitstellung der Energie für die Sende-elektroden und einen Oszillator zur Ansteuerung des Multiplexers.

Die Energie der jeweils angesteuerten Sende-elektrode wird im Falle elektrischer Leitfähigkeit zwischen dieser Sende- und der Empfangselektrode kapazitiv überkoppelt. Der Signalverlauf an der Empfangselektrode wird in ein entsprechendes Signalbild umgewandelt. Das Signalbild ist abhängig von der Struktur der elektrisch leitenden Schicht des

Sicherheitselementen. Eine der Empfangselektrode nachfolgende Auswerteelektronik vergleicht das Signalbild des Prüflings mit entsprechenden Referenzsignalen. Die Auswerteelektronik besteht im Wesentlichen aus einer Stromversorgung, einem Verstärker, einem Demodulator, einem Komparator, einem Mikroprozessor mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen.

In dem Speicher sind neben der Software für den Mikroprozessor Referenzsignalbilder gespeichert, die abhängig von den zu prüfenden Merkmalen mit dem abgetasteten Signalbild des Prüfdokuments verglichen werden. Da der Scanner über die gesamte Breite des Dokuments hinausgeht, wird jedes elektrisch leitende Merkmal mit erfindungsgemäßer Vorrichtung erfaßt. Der Vergleich mit den Referenzsignalbildern liefert ein klassifizierendes Signal zur Weiterverarbeitung. Dementsprechend könnte beispielsweise ein als Falsifikat erkanntes Dokument aussortiert werden, indem die Prüfeinrichtung gestoppt oder der Banknotentransportweg umgeleitet wird. Um Störeinflüsse zu verringern, wird der Sensorträger kompakt mit einer Platine verbunden, welche die Ansteuer- und die Auswerteelektronik trägt.

Die gesamte Prüfeinrichtung befindet sich innerhalb von Dokumentenbearbeitungsmaschinen, so daß der Platzbedarf relativ klein gehalten wird. Die Sende- und Empfangselektroden werden über- oder unterhalb der Dokumente in Dokumentenbearbeitungsmaschinen so angeordnet, daß ein sicheres Abtasten gewährleistet ist. Dies geschieht z. B. mit Hilfe von Bändern oder im Bereich von Umlenkeinrichtungen, so daß das Dokument beim Transport an die Sende- und Empfangselektroden gedrückt wird. Bei Farbdrucken mit geringen Leitfähigkeitsunterschieden finden Andruckrollen oder die oben beschriebene Andruckvorrichtung Verwendung, deren Achsen zusätzlich mit Masse verbunden sind.

In Abwandlung der Elektrodenanordnung liegt es im Bereich der Erfindung, eine langgestreckte Sendeelektrode parallel zu einer Aneinanderreihung einer Vielzahl nebeneinanderliegender Empfangselektroden anzuordnen. In diesem Fall werden die empfangenen Signale mittels Multiplexer verarbeitet. Die weitere Auswerteelektronik entspricht der bereits beschriebenen.

Eine weitere Ausgestaltung der Sende- und Empfangselektroden ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von Sende- und Empfangselektroden nebeneinander und/oder in Reihe angeordnet sind. Sowohl die Ansteuerung als auch der Empfang der Signale werden nach dem Multiplex- bzw. Demultiplexverfahren verarbeitet.

Zum Einsatz in Handgeräten enthalten diese analog entsprechende Vorrichtungen zum Transport des Dokuments oder des Scanners, deren Funktion den Transportvorrichtungen in Kopierern, optischen Bildeinzugsscannern oder Faxgeräten gleicht.

In Abwandlung dazu ist eine Vorrichtung vorgesehen, die mittels Anschlagelementen die Position von kapazitiv arbeitendem Scanner erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung zum Dokument definiert.

Zur zielgerichteten Prüfung einer definierten Anzahl von Sicherheitsmerkmalen eines Dokuments weist die Vorrichtung eine unterschiedliche Anzahl von nebeneinanderliegenden Sende- bzw. Empfangselektroden auf. Je größer die dadurch erreichte Auflösung ist, desto mehr Sicherheitselemente und Kodierungen mit erhöhtem Schwierigkeitsgrad bei der Fälschung lassen sich prüfen. Dadurch lassen sich einfache Handgeräte, z.B. für den alltäglichen Gebrauch, bei denen die Präsenz von Sicherheitsmerkmalen, z.B. ein einfacher Sicherheitsfaden geprüft werden, einfach, leicht handhabbar und kostengünstig herstellen. Vorrichtungen mit höherer Auflösung gestatten die Prüfung von zusätzlichen

Sicherheitsmerkmalen, ohne jedoch alle Sicherheitsmerkmale erkennen zu können. Dies wird durch eine einfache Mikroprozessor-Software realisiert, die nur auf bestimmte Sicherheitsmerkmale sensibilisiert und nicht öffentlich ist. Eine höhere Auflösung mit entsprechend gestalteter Software für den Mikrocontroller lässt die Prüfung aller Sicherheitsmerkmale zu. Dieser hohe Prüfaufwand wird z.B. bei den Herstellern solcher Sicherheitsmerkmale und bei Anwendern mit sehr hohem Sicherheitsstandard angewandt, um bestmögliche Prüfresultate zu erhalten. Dadurch lassen sich auch unterschiedliche Leitfähigkeiten zuverlässig erkennen.

Zu dem Gesamtsystem der Verwendung beschriebener Merkmale und Vorrichtungen für die Prüfung von Objekten, Dokumenten, insbesondere Banknoten, kommt erfindungsgemäß auch in Betracht, eine Imageerkennung und eine Zustandskontrolle der Banknoten durchzuführen. Mittels der elektrisch leitenden Prüfmerkmale ist eine Imageerkennung über die Kodierung möglich, und zwar eine selbständige oder als Hilfsmittel unterstützende Kodierung für Sortierzwecke, eine Kodierung für Wertstufen-Bestimmung und eine Kodierung für Echtheitsbestimmung. Bei einer selbständigen Kodierung ist kein weiteres Prüfmerkmal vorhanden und es muß das elektrisch leitende Merkmal eindeutig identifizierbar sein, z. B. die Position auf der Banknote, damit die falsche Rückweisrate minimiert wird. Bei einer als Hilfsmittel unterstützenden Kodierung sind weitere Merkmale vorhanden, die Kodierung dient dann als Referenzmittel für den Fall, daß eine falsche Rückweisung erkannt wurde. Eine Zustandskontrolle wird mit Hilfe erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung durchgeführt und zwar in der Gestalt, daß die Leitfähigkeit eines Prüfmerkmals Rückschlüsse auf den Zustand der Banknote zuläßt, weil eine stark strapazierte Banknote erfahrungsgemäß auch zu einer Abnutzung der elektrisch leitenden Druckfarben führt und sich somit die elektrische Leitfähigkeit verändert. Die einzelnen Abnutzungsgrade werden mittels Software klassifiziert.

Somit können definiert Banknoten mit einem bestimmten Abnutzungsgrad aussortiert werden. Dieser Abnutzungsgrad äußert sich z. B. durch ein teilweise beschädigtes OVD, eine eingerissene Banknote und ein dadurch beschädigtes Sicherheitsmerkmal oder eine übermäßig stark geknickte Banknote, bei der es zum Bruch innerhalb eines Sicherheitsmerkmals gekommen ist. Es ergeben sich demzufolge vielseitige Kombinationsmöglichkeiten zwischen Echtheitsprüfung, Image-Erkennung und Zustandskontrolle. Neben der optischen Gestaltung von Prüfzonen auf einem zu prüfenden Objekt werden - wie oben näher beschrieben - die erfindungsgemäßen Sicherheitsstrukturen mit Kodierungen versehen, die in einem mathematischen Bezug zueinander - beispielsweise als Summenbildung - einen Hauptkode ergeben, der wiederum mit einem Signal bzw. Kode aus der gleichlaufenden Echtheitsprüfung eines metallischen Sicherheitsfadens und/oder einer ebenfalls gleichlaufenden Prüfung eines OVD's die Echtheit, den Zustand oder die Sorte einer bestimmten Banknote bestimmt.

Die Merkmale der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen vorteilhafte, schutzfähige Ausführungen darstellen, für die hier Schutz beansprucht wird. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in nachfolgend näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 schematische Darstellung eines Dokuments mit elektrisch leitendem Farbdruck und OVD,

Fig. 2 Blockschaltbild einer Prüfvorrichtung,

Fig. 3 - 5 schematische Darstellung verschiedenartiger Scanner,

Fig. 6 - 8 schematische Darstellungen von Scannern und einem strukturierten Sicherheitsmerkmal.

Die Fig. 1 zeigt ein Dokument mit einem elektrisch leitenden Farbdruck 1 und einem OVD 2. Die gezielte Kombination unterschiedlicher Sicherheitselemente ergibt eine zusätzliche Kodierung. Dadurch wird die Prüfsicherheit erhöht. Die Fig. zeigt den schematischen Aufbau eines elektrisch leitenden Farbdrucks 1, bei dem abwechselnd leitende streifenförmige Zonen 3 und isolierende streifenförmige Zonen 4 parallel zueinander angeordnet sind. Die in Draufsicht streifenförmigen Zonen 3, 4 verlaufen dabei parallel zur Dokumententransportrichtung. Das OVD 2 besteht aus einer Metallschicht 5, streifenförmigen, parallel zur Dokumententransportrichtung verlaufenden demetallisierten Zonen 6 sowie einer senkrecht zur Dokumententransportrichtung verlaufenden demetallisierten Zone 7. Weiterhin zeigt Fig. 1 die schematische Darstellung des Scanners 8 mit einer Vielzahl von Sendeelektroden 9 und einer Empfangselektrode 10.

Fig. 2 zeigt das Blockschaltbild erfindungsgemäßer Prüfvorrichtung, bestehend aus einer Ansteuerelektronik, einem kapazitiv arbeitenden Scanner 8 und einer Auswerteelektronik. Die Ansteuerelektronik enthält im Wesentlichen neben der Stromversorgung einen Demultiplexer 17, einen Oszillatator 11 zur Bereitstellung der Energie für die Sendeelektroden und einen Oszillatator 12 zur Ansteuerung des Demultiplexers.

Die Auswerteelektronik besteht hauptsächlich aus einer Stromversorgung, einem Verstärker 13, einem Demodulator 14, einem Komparator 15, einem Mikroprozessor 16 mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen.

In einem Sensorträger eingegossen befinden sich die Sende- und Empfangselektroden. Diese bilden über die gesamte Dokumenteneinzugsbreite einen kapazitiv arbeitenden Scanner 8. Die

streifenförmige Empfangselektrode verläuft quer zur Dokumenteneinzugsrichtung. Die Sendeelektroden sind parallel zur Empfangselektrode angeordnet. Der Abstand einer Sendeelektrode zur Empfangselektrode wird durch die dokumententypischen elektrisch leitenden Prüfmerkmale bestimmt. Durch die Aneinanderreihung von mehreren Sendeelektroden wird die Möglichkeit gegeben, in Längsachse des kapazitiv arbeitenden Scanners 8 mehrere elektrisch leitende Merkmale gleichzeitig zu erfassen. Die mit dieser Anordnung erreichbare Auflösung hängt von der Zahl der verwendeten Sendeelektroden ab. In diesem Ausführungsbeispiel liegt die Auflösung bei einem abtastbaren Punkt pro mm sowohl in Längs- als auch in Querrichtung. Der Mindestabstand zwischen benachbarten Sendeelektroden wird durch die störende kapazitive Kopplung untereinander begrenzt. Um dies zu verhindern und störende Einflüsse benachbarter Sendeelektroden zu verringern, werden die Sendeelektroden durch einen Multiplexer 17 nacheinander angesteuert. Durch die Anordnung der Sendeelektroden über die gesamte Dokumenteneinzugsbreite erfolgt die Prüfung der Dokumente lageneutral. Das bedeutet, daß eine Vorsortierung mehrerer Dokumente bei einer Dokumentenbearbeitungsmaschine entfällt.

Fig. 3 zeigt die schematische Darstellung des Scanners 8 mit einer Vielzahl von Sende-elektroden 9 und einer Empfangselektrode 10. Die Ansteuerung und Auswertung erfolgt nach dem in Fig. 2 dargestellten Blockschaltbild.

Fig. 4 zeigt die schematische Darstellung einer Ausführungsform des kapazitiv arbeitenden Scanners mit einer Sende-elektrode 18 und einer Vielzahl von Empfangselektroden 19. In Abwandlung zum Blockschaltbild nach Fig. 2 wird die Sende-elektrode 18 mittels Oszillator angesteuert. Die Signale der Empfangselektroden 19 werden mittels Multiplexer verarbeitet. Die weitere Auswerteelektronik, bestehend aus Stromversorgung, einem Verstärker, einem

Demodulator, einem Komparator, einem Mikroprozessor mit Speicher sowie Filtern zur Unterdrückung von Fremd- und Störsignalen, gleicht dem Blockschaltbild nach Fig. 2.

Fig. 5 zeigt die schematische Darstellung einer weiteren Ausführungsform des kapazitiv arbeitenden Scanners mit einer Vielzahl von Sendeelektroden 20 und einer Vielzahl von Empfangselektroden 21. Diese sind in einer Reihe abwechselnd angeordnet. Dementsprechend werden sowohl die Ansteuersignale der Sendeelektroden 20 als auch die Auswertesignale der Empfangselektroden 21 mittels Multiplex- bzw. Demultiplexverfahren verarbeitet.

Die Fig. 6 bis 8 zeigen schematische Darstellungen von Scannern 33, 34, 35 und einem strukturierten Sicherheitsmerkmal 36. Die Struktur des Sicherheitsmerkmal 36 besteht aus einem ringförmigen Sicherheitselement 37, einem streifenförmigen Sicherheitselement 38 und zwei rechteckigen Sicherheitselementen 39, 40. Die Sicherheitselemente 37, 38, 39 bestehen aus elektrisch leitender Farbe, während das Sicherheitselement 40 optisch dem Sicherheitselement 39 gleicht, jedoch keine elektrische Leitfähigkeit besitzt. Dies erhöht die Prüfsicherheit, da nicht visuell wahrnehmbar ist, welche Sicherheitsmerkmale sich auf einem Dokument befinden. Einfache Handgeräte beinhalten einen Scanner 33 nach Fig. 6. Die Auflösung ist so gering, daß nur das streifenförmige Sicherheitselement 38 nachgewiesen werden kann. Derartige Handgeräte bieten sich für den alltäglichen Gebrauch an, da sie einfach, leicht handhabbar und kostengünstig herstellbar sind.

Vorrichtungen mit höherer Auflösung nach Fig. 7 beinhalten einen Scanner 34 und gestatten neben der Prüfung eines streifenförmigen Sicherheitselementes 38 die Prüfung von zusätzlichen Sicherheitselementen, in diesem Fall eines ringförmigen Sicherheitselementes 37. Die rechteckigen Sicherheitselemente 39, 40 werden nicht geprüft. Dies wird durch eine einfache Mikroprozessor-Software realisiert, die nur auf bestimmte Sicherheitselemente

sensibilisiert ist. Die rechteckförmigen Sicherheitselemente 39, 40 liegen nicht im Speicher als Referenzsignalbilder vor.

Eine höhere Auflösung mit entsprechend gestalteter Software für den Mikrocontroller zeigt Fig. 8. Diese läßt die Prüfung aller Sicherheitsmerkmale zu, d.h. auch die rechteckförmigen Sicherheitselemente 39, 40.

Zur Erfüllung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabenstellung, nämlich ein neues System der Anwendung von Prüfmerkmalen, Prüfverfahren und - vorrichtungen vorzuschlagen, um der Bekanntheit bzw. dem schnellen Bekanntwerden des Funktionierens von Prüfverfahren und Vorrichtungen entgegenzuwirken, wird nachfolgende Verwendung von Prüfmerkmalen, Prüfzonen und -strukturen unter entsprechender Verfahrensanwendung und Einbeziehung erfindungsgemäßer Vorrichtungen erläutert.

In den folgenden Beispielen soll die Anwendung der Erfindung dargestellt werden. Zur breiten Anwendung der Erfindung macht es sich erforderlich, Gruppen von Prüfern festzulegen, welche zielgerichtet bestimmte Kenntnisse eines Prüfsystems erhalten und mittels vorgeschriebener Prüftechnik insbesondere Echtheitsprüfung aber auch Image-Erkennung und eine Zustandsprüfung vornehmen.

Anhand der Gruppen A, B und C soll die Anwendung des Prüfsystems erläutert werden.

Gruppe A:

Bekannterweise werden durch die Staatsbanken Veröffentlichungen zu aktiven Sicherheitsmerkmalen gemacht, so daß der Benutzer selbst nach einer Anleitung eine Prüfung durchführen kann. Diese Veröffentlichungen beziehen sich sowohl auf Prüfmethoden, welche ohne, und Prüfmethoden, welche mit Hilfsmitteln durchgeführt werden. Erfindungsgemäß

kann der Scannersensor in ein Handgerät eingebaut werden. Mittels dieses Handgeräts und einer speziellen Software kann eine Prüfung der elektrischen Leitfähigkeit erfolgen.

Die Software ist so modifiziert, daß beim Durchziehen der Banknote über optische Sensoren der Scanner aktiviert wird und anschließend die Durchlauflänge gemessen wird. Die elektrische Leitfähigkeit des Farbdruckes muß dabei in einem definierten Wert vorliegen. Mittels optischer Sensoren wird das Ende der Banknote ermittelt und der Scannersensor deaktiviert. Somit kann die Position der elektrisch leitenden Prüfzone auf dem Prüfobjekt festgestellt werden. Mittels Controller werden die Daten mit den abgespeicherten Daten verglichen und ausgewertet.

#### Gruppe B:

Die Gruppe B verfügt über Maschinen zur Bearbeitung von Banknoten. Diese Maschinen sind mit speziellen Sensoren ausgerüstet, um unterschiedliche Merkmale zu detektieren. Gegenwärtig sind diese Maschinen mit Sensoren für den optischen Bereich und/oder den Nachweis magnetischer Eigenschaften und/oder Prüfung mittels kapazitivem Sensor zur Durchlauflängenmessung ausgestattet. Mit diesen kapazitiven Sensoren kann man das Vorhandensein von elektrisch leitenden Merkmalen größer als 6 mm detektieren. Sie gestatten keine Detektion mehrerer elektrisch leitender Prüfzonen in Durchlaufbreite. Außerdem ist die Detektion unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit in den Prüfzonen nicht möglich. Strukturen innerhalb einer Prüfzone können ebenfalls nicht detektiert werden. Mittels des beschriebenen Scannersensors sind aber diese Prüfungen möglich, so daß diese Gruppe B eine höherwertige Prüfung durchführen kann. Mittels spezieller funktionaler Druckbilder und der erfundungsgemäßen Vorrichtung zum Prüfen mit modifizierter Software können die Maschinen die Prüfung absolvieren.

Die Software für die Gruppe B ist so ausgelegt, daß mittels optischer Sensoren der Scannersensor aktiviert wird und anschließend das ringförmige Sicherheitselement 37 und das streifenförmige Sicherheitselement 38 eingelesen wird. Der Wert der Leitfähigkeit ist dabei festgelegt. Abweichungen über oder unter 30 % werden abgewiesen.

Mit optischen Sensoren wird der Scannersensor deaktiviert und ausgewertet.

Gruppe C:

Die Software ist so ausgelegt, daß alle Prüfmerkmale erkannt werden. Mittels optischer Sensoren wird der Scannersensor aktiviert. Es werden die Durchlauflänge und Durchlaufbreite des strukturierten Sicherheitsmerkmals 36, das ringförmige Sicherheitselement 37, das streifenförmige Sicherheitsmerkmal 38, das rechteckige Sicherheitselement 39 sowie das rechteckige Sicherheitselement 40 als nichtleitendes Sicherheitselement erkannt. Die elektrische Leitfähigkeit wird vorgegeben und Abweichungen größer und kleiner 30 % werden abgewiesen.

In Kombination mit anderen physikalischen Merkmalen erhöht die kombinierte Prüfung den Sicherheitsstandard.

Im folgenden sollen die bisherigen Ausführungen zur Gruppe C weiter präzisiert werden:

Die Gruppe C verfügt über eine Softwarevollversion bzw. über eine Hardware, welche am hochwertigsten ist, so daß alle vorgegebenen Strukturen und Abmaße des Prüffeldes detektiert werden können.

Als zusätzliche Kodierung wird das rechteckige Prüfelement 39 als Merkmalsdruck unterschiedlicher physikalischer Größen ausgeführt.

Eine Möglichkeit besteht darin, das rechteckige Prüfelement 39 als Fluoreszenzmerkmal mit hoher Wertigkeit auszuführen. Dies bedeutet, daß dieses Prüfelement mit einer Lichtquelle

angeregt wird und nach dem Verlöschen der Lichtquelle die Nachleuchtdauer (Remineszenz) ermittelt wird. Ein optischer Sensor aktiviert die Prüfsensorik beim Passieren der Banknote. Die Prüfsensorik besteht aus einem optischen Sensor und einem Scannersensor zur Detektion von elektrisch leitenden Prüffeldern. Der optische Sensor beinhaltet eine Lichtquelle und einen Empfänger. Mit definierter Zeit wird das Prüfobjekt bestrahlt. Anschließend wird am Empfänger die Nachleuchtdauer der Merkmalsfarben gemessen. Diese Nachleuchtzeit ist eine Kodierung. Bei Präsenz des optischen Merkmals wird der kapazitive Scannersensor aktiviert. Eine Einzelprüfung ist ebenfalls möglich.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, das rechteckige Prüfelement 39 als Fluoreszenzmerkmal mit unterschiedlichen Farbemissionen auszuführen. Das bedeutet, daß der Merkmalsdruck mit Lichtfrequenz a bestrahlt wird und dabei Farbton  $a^+$  emittiert wird. Bei Lichtquelle mit Frequenz b entsteht Farbton  $b^+$ . Ein optischer Sensor aktiviert die Prüfsensorik, welche aus einem optischen Sensor und dem kapazitiven Scannersensor besteht. Der optische Sensor besteht aus zwei Lichtquellen unterschiedlicher Frequenzen. Durch spezielle Filter wird erreicht, daß nur ein Empfänger benötigt wird. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß eine Lichtquelle verwendet wird, jedoch zwei getrennte Empfänger mit vorgeschalteten Filtern. Die optische Sensorik aktiviert bei Präsenz des optischen Merkmals den kapazitiven Scannersensor. Eine Einzelprüfung ist auch hierbei möglich.

Eine dritte Möglichkeit besteht darin, das rechteckige Prüfelement 39 als magnetischer Farbdruck auszuführen. Ein optischer Sensor aktiviert beim Passieren der Banknote die Prüfsensorik, welche aus einem Magnetlesekopf und dem kapazitiven Scannersensor besteht. Der Magnetlesekopf kann die Präsenz oder eine Kodierung detektieren. Bei Vorhandensein des magnetischen Merkmals wird der Scannersensor aktiviert.

Eine vierte Möglichkeit besteht darin, das rechteckige Prüfelement 39 mit um 50 % geringerer Leitfähigkeit als das ringförmige Sicherheitselement 37 bzw. das streifenförmige Sicherheitselement 38 auszuführen. Zum Detektieren ist eine spezielle Prüfsoftware erforderlich, welche nur dieser Gruppe zugänglich ist. Bei weiterer Absenkung der Leitfähigkeit ist eine statische Messung erforderlich, zu welcher eine spezielle Einzelnotenprüfeinrichtung notwendig ist.

Insbesondere zur Anwendung in den Gruppen B und C ist das gesamte Prüfsystem variierbar und insbesondere bei der Prüfung des Euro in seinen Aufgabenstellungen national veränderbar. Da das zu prüfende Sicherheitsmerkmal zum Beispiel beim Euro in allen Staaten das gleiche ist, können aber national verschieden je nach Schwerpunkten sowohl das Prüfverfahren als auch die Prüfvorrichtungen modifiziert und zeitlich nacheinander verändert werden.

Die Anwendung der Sicherheitselemente und Prüfvorrichtungen, wie sie oben beschrieben wurde, wird wie folgt eingesetzt: Mittels der kodierten zielgerichteten Metallisierungen kann eine Imageerkennung erfolgen. Diese Imageerkennung kann für unterschiedliche Zwecke, insbesondere Sortierzwecke, Wertstufen- oder Echtheitsbestimmung genutzt werden. Weiterer Vorteil der Prüfmethode ist die Zustandskontrolle. Die elektrische Leitfähigkeitsmessung läßt Rückschlüsse auf den Zustand des Banknotenpapiers zu. Sehr stark verschlissenes Papier wird die elektrische Leitfähigkeit sehr stark minimieren.

In der vorliegenden Erfindung wurde anhand konkreter Ausführungsbeispiele der Aufbau von Sicherheitselementen und eine Vorrichtung zur Prüfung derartiger Elemente erläutert. Es sei aber vermerkt, daß die vorliegende Erfindung nicht auf die Einzelheiten der Beschreibung in den Ausführungsbeispielen eingeschränkt ist, da im Rahmen der Patentansprüche Änderungen

und Abwandlungen beansprucht werden. Die gezielte Kombination beugungsoptisch wirksamer Sicherheitselemente mit anderen elektrisch leitenden Merkmalen ergibt eine weitere Kodierung. Gleichzeitig lassen sich weitere elektrisch leitende Prüfmerkmale, wie z. B. ein elektrisch leitender Sicherheitsfaden mittels erfundungsgemäßer Prüfvorrichtung klassifizieren.

**Patentansprüche**

1. Anwendung des Verfahrens zur Prüfung von Dokumenten unter Nutzung der kapazitiven Kopplung zwischen Sender und Empfänger und Übertragung von Energie zwischen Sender und Empfänger durch elektrisch leitende Sicherheitsmaterialien nach Patentanmeldung DE 197 18 916.4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Echtheitsprüfung von Dokumenten von mindestens einem Sicherheitselement mit einer zielgerichteten elektrischen Kodierung von Informationen mittels balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmige Strukturen aus elektrisch leitender Farbe, bei denen die Strichbreite der kleinsten prüfbaren elektrisch leitenden Struktur kleiner oder gleich 5 mm ist, die elektrische Leitfähigkeit bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.

2. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Echtheitsprüfung von Dokumenten
  - von mindestens einem Sicherheitselement mit einer zielgerichteten elektrischen Kodierung von Informationen mittels balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmige Strukturen aus elektrisch leitender Farbe, bei denen die Strichbreite der kleinsten prüfbaren elektrisch leitenden Struktur kleiner oder gleich 5 mm ist und
  - von mindestens einem beugungsoptisch wirksamen Sicherheitselement mit einer zielgerichteten elektrischen Kodierung von Informationen mittels balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmig metallisierten Strukturen mit steilen Kanten zu benachbarten nichtmetallisierten Strukturen, wobei die Strichbreite der kleinsten prüfbaren metallisierten Strukturen kleiner oder gleich 5 mm ist, die elektrische Leitfähigkeit bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.

3. Anwendung des Verfahrens nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Echtheitsprüfung von Dokumenten
  - von mindestens einem Sicherheitselement mit einer zielgerichteten elektrischen Kodierung von Informationen mittels balken-, gitter-, bogen- und/oder kreisförmige Strukturen aus elektrisch leitender Farbe, bei denen die Strichbreite der kleinsten prüfbaren elektrisch leitenden Struktur kleiner oder gleich 5 mm ist und
  - von beugungsoptisch wirksamen Sicherheitsschichten mit diskontinuierlicher Metallisierungsschicht oder partiell metallischen Schichten oder Zonen metallischer Schichten in unterschiedlichen Ebenen die elektrische Leitfähigkeit bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.
4. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß in Draufsicht eine Struktur aus elektrisch leitender Farbe die Form eines Mäanders besitzt, deren elektrische Leitfähigkeit bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.
5. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß streifenförmige Strukturen aus elektrisch leitender Farbe parallel und isoliert zueinander angeordnet sind, wobei in Draufsicht die streifenförmigen Zonen dabei parallel oder senkrecht zur Dokumententransportrichtung verlaufen, deren elektrische Leitfähigkeiten bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet werden.

6. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß verschiedene elektrisch leitende Farben innerhalb eines Sicherheitselements unterschiedliche Leitfähigkeiten besitzen, die bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet werden.
7. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens zwei Strukturen innerhalb eines Sicherheitsmerkmals unterschiedliche Farbdicken besitzen, deren elektrische Leitfähigkeiten bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet werden.
8. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Breite einer elektrisch leitenden Struktur mit konstanter elektrischer Leitfähigkeit mit der Breite von mindestens zwei Elektroden korrespondiert, deren elektrische Leitfähigkeit bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.
9. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrischen Leitfähigkeiten zweier Strukturen gleicher und/oder unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit mit einem Abstand von mindestens 0,1 mm bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet werden.

10. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrische Leitfähigkeit einer Struktur aus elektrisch leitenden Farbschichten in unterschiedlichen Ebenen bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.
11. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrische Leitfähigkeit von Strukturen aus elektrisch leitender Farbe, die innerhalb von Strukturen aus elektrisch leitender Farbe angeordnet sind, bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet wird.
12. Anwendung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrischen Leitfähigkeiten mindestens zweier Strukturen unterschiedlicher elektrischer Leitfähigkeit separat bestimmt und mittels Referenzsignalbildvergleich ausgewertet werden.

13. Anwendung des Verfahrens zur Prüfung von Dokumenten unter Nutzung der kapazitiven Kopplung zwischen Sender und Empfänger und Übertragung von Energie zwischen Sender und Empfänger durch elektrisch leitende Sicherheitsmaterialien nach Patentanmeldung DE 197 18 916.4 **dadurch gekennzeichnet**, daß elektrisch leitende Strukturen in Größe, Form, Anzahl, Farbton, Beabstandung untereinander und Leitfähigkeit so auf zu prüfenden Dokumenten geprüft werden, wobei
  - ein mit einem als Handgerät ausgebildeten Scanner (33) mindestens eine der elektrisch leitenden Strukturen von einer Personengruppe A,
  - ein mit einem der mit spezieller Software ausgerüsteter und in einer schnellaufenden Bearbeitungsmaschine installierter Scanner (34) mindestens zwei der elektrisch leitenden Strukturen von einer kleineren definierten Personengruppe B,
  - ein mit einem mit einer hochspezialisierten Software ausgerüsteter und in einer schnellaufenden Bearbeitungsmaschine (35) mindestens drei der elektrisch leitfähigen Strukturen von einer sehr kleinen definierten Personengruppe C geprüft werden und daß die elektrisch leitfähigen Strukturen Kodierungen darstellen, die von der Personengruppe A auch visuell, von der Personengruppe B visuell und über Dekodierung mittels Software und von der Personengruppe C vorwiegend über den Gruppen A und B nicht zugängliche Dekodierungen mittels Software wahrnehmbar sind.

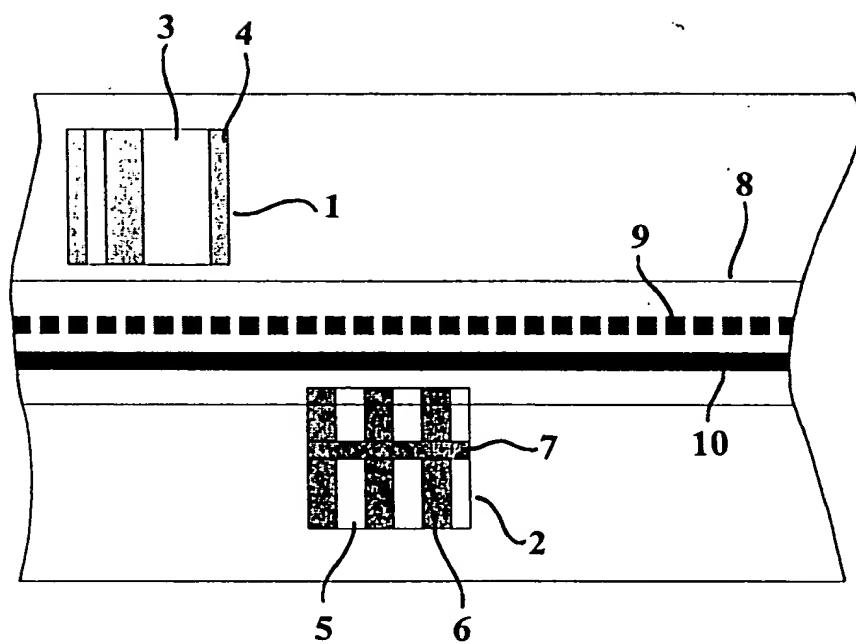


Fig. 1

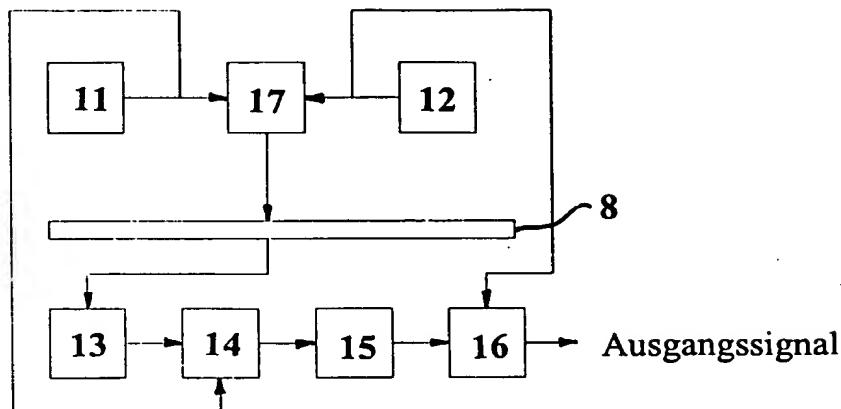


Fig. 2

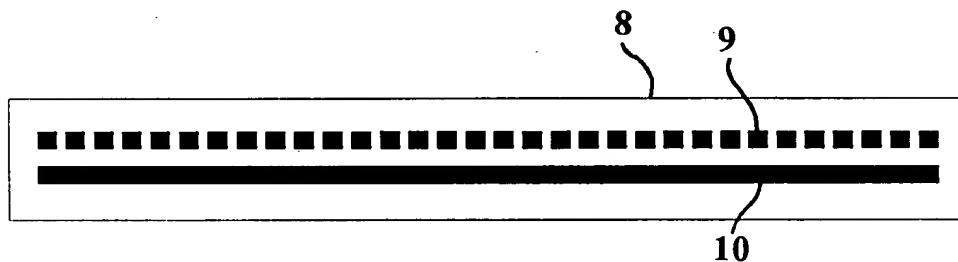


Fig. 3

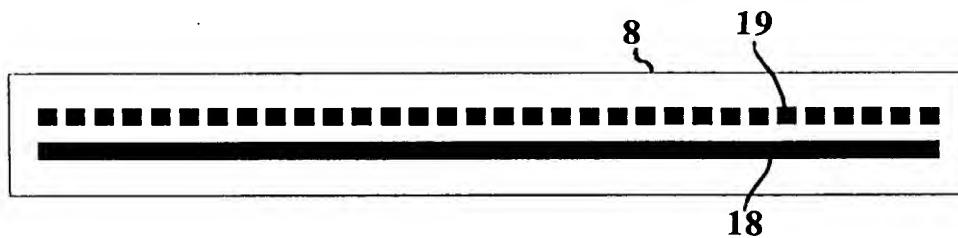


Fig. 4

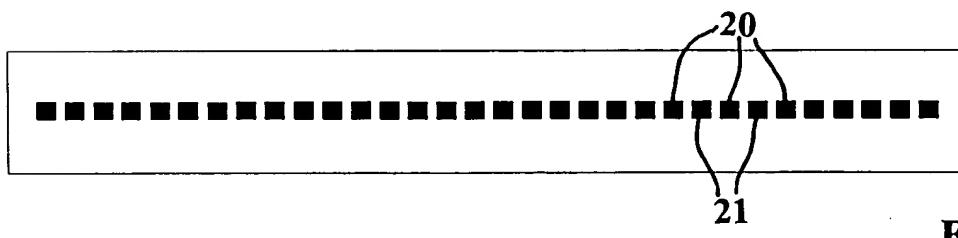


Fig. 5

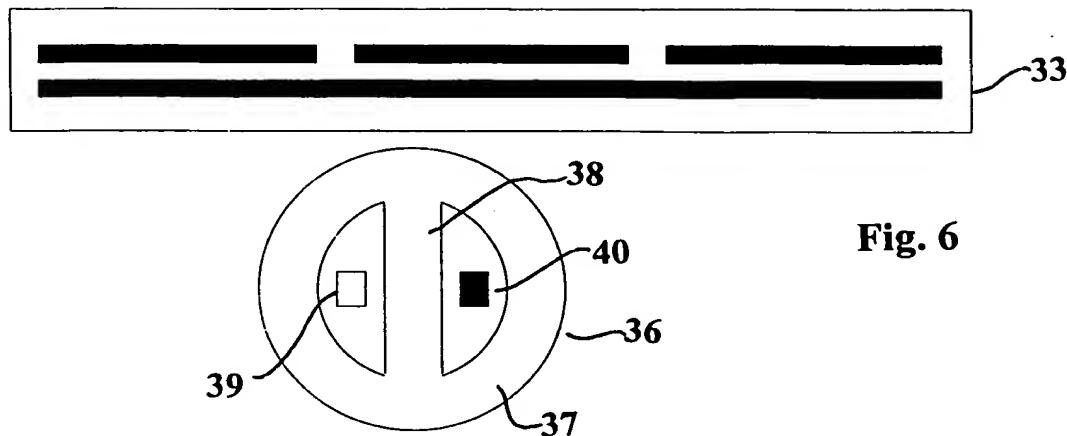


Fig. 6

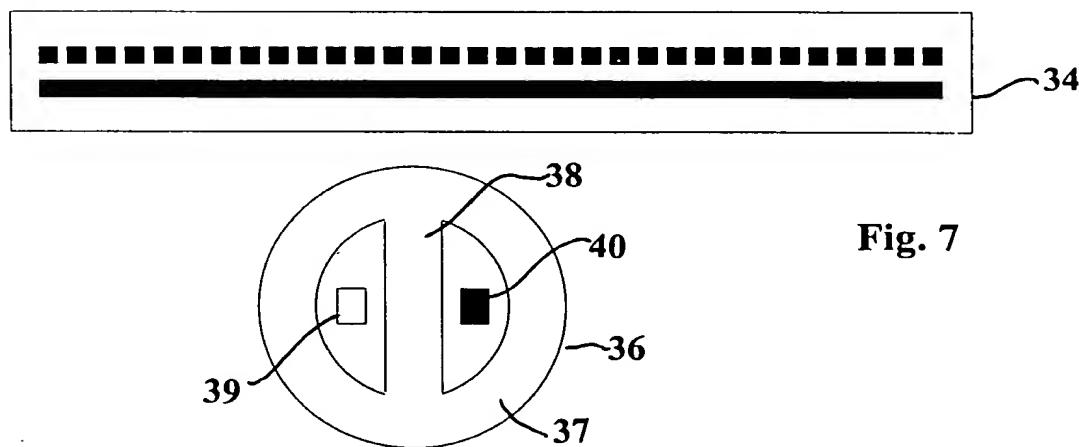


Fig. 7

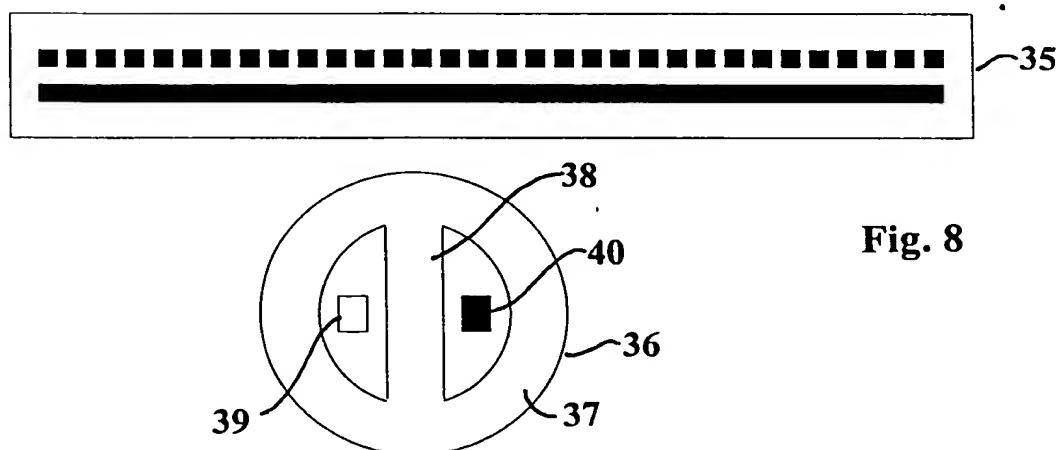


Fig. 8